

GLASS SUBSTRATE FOR INFORMATION-RECORDING MEDIUM, INFORMATION-RECORDING MEDIUM, AND THEIR MANUFACTURING METHODS

Publication number: JP2001167427

Publication date: 2001-06-22

Inventor: MIYAMOTO TAKEMI; ISONO HIDEKI

Applicant: HOYA CORP

Classification:

- international: C03C19/00; C03C21/00; G11B5/73; G11B5/84; B24B37/00; C03C19/00; C03C21/00; G11B5/62; G11B5/84; B24B37/00; (IPC1-7): B24B37/00; G11B5/73; C03C19/00; G11B5/84

- european:

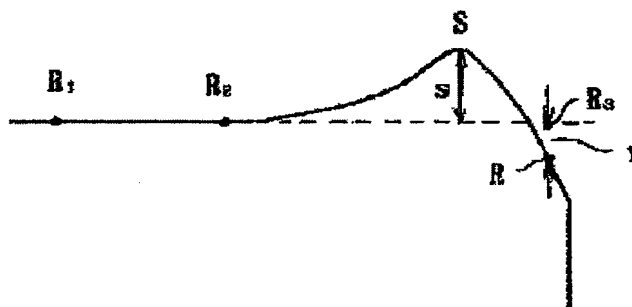
Application number: JP20000294516 20000927

Priority number(s): JP20000294516 20000927; JP19990280779 19990930

Report a data error here

Abstract of JP2001167427

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a glass substrate for an information-recording medium by which the glass substrate having a desired shape of the outer peripheral edge part is obtained after the glass substrate is tempered chemically. **SOLUTION:** This method for manufacturing the glass substrate for the information-recording medium comprises a step to grasp the relationship between the changes of the shapes of the outer peripheral edge part and/or the inner peripheral edge part of the glass substrate to be caused by chemical tempering treatment and the chemical tempering conditions, a step to decide the shapes of the outer peripheral edge part and/or the inner peripheral edge part before the chemical tempering treatment by anticipating their shapes to be changed by the chemical tempering treatment and prepare the glass substrate 1 having the decided shapes before the chemical tempering treatment and a step to subject the prepared substrate 1 to the chemical tempering treatment to obtain the glass substrate having the desired shapes after the chemical tempering treatment.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-167427

(P2001-167427A)

(43) 公開日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 1 1 B 5/73		G 1 1 B 5/73	
C 0 3 C 19/00		C 0 3 C 19/00	Z
21/00	1 0 1	21/00	1 0 1
G 1 1 B 5/84		G 1 1 B 5/84	Z
// B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00	Z
審査請求 有 請求項の数15 O L (全 13 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-294516 (P2000-294516)

(22) 出願日 平成12年9月27日 (2000.9.27)

(31) 優先権主張番号 特願平11-280779

(32) 優先日 平成11年9月30日 (1999.9.30)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000113283

ホーヤ株式会社

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

(72) 発明者 宮本 武美

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

(72) 発明者 磯野 英樹

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

(74) 代理人 100103676

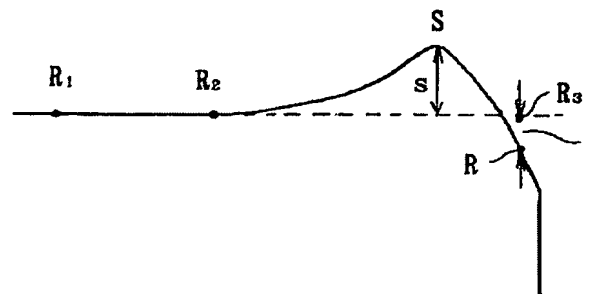
弁理士 藤村 康夫

(54) 【発明の名称】 情報記録媒体用ガラス基板、情報記録媒体、及びそれらの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 所望の外周端部形状を有する化学強化処理後のガラス基板を得ることができる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法等を提供する。

【解決手段】 化学強化処理によって引き起こされるガラス基板の少なくとも外周端部及び／又は内周端部の形状変化と、化学強化処理条件との関係を予め把握する工程と、前記化学強化処理によるガラス基板の外周端部及び／又は内周端部の形状変化を見込んで、化学強化処理前のガラス基板の外周端部及び／又は内周端部の形状を決定し、この決定した外周端部及び／又は内周端部の形状を有する化学強化処理前のガラス基板 1 (例えば図 2) を得る工程と、上記で得られた化学強化処理前のガラス基板に化学強化処理を施して、所望の外周端部形状及び／又は内周端部を有する化学強化処理後のガラス基板を得る工程と、を有することを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 化学強化処理によって引き起こされるガラス基板の少なくとも外周端部及び／又は内周端部の形状変化と、化学強化処理条件との関係を予め把握する工程と、
前記関係に基づいてガラス基板に化学強化処理を施す工程と、
を有することを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項2】 化学強化処理によって引き起こされるガラス基板の少なくとも外周端部及び／又は内周端部の形状変化と、化学強化処理条件との関係を予め把握する工程と、
前記化学強化処理によるガラス基板の外周端部及び／又は内周端部の形状変化を見込んで、化学強化処理前のガラス基板の外周端部及び／又は内周端部の形状を決定し、この決定した外周端部及び／又は内周端部の形状を有する化学強化処理前のガラス基板を得る工程と、
上記で得られた化学強化処理前のガラス基板に化学強化処理を施して、所望の外周端部及び／又は内周端部形状を有する化学強化処理後のガラス基板を得る工程と、
を有することを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項3】 前記化学強化処理によって引き起こされるガラス基板の外周端部及び／又は内周端部の形状変化が少ない化学強化処理条件で、前記化学強化処理を行うことを特徴とする請求項1又は2に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項4】 前記化学強化処理は、化学強化によりガラス基板表層に生ずる圧縮応力層の深さが $3 \sim 100 \mu\text{m}$ となり、化学強化によりガラス基板表層に生ずる圧縮応力の値が $1 \sim 15 \text{ kg/mm}^2$ となり、かつ、化学強化によりガラス基板内部に生ずる引張応力の値が 4.5 kg/mm^2 以下となる化学強化処理条件で行うことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項5】 前記化学強化処理条件が、化学強化処理における処理温度及び処理時間であることを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項6】 前記処理温度は $280 \sim 400^\circ\text{C}$ の範囲、処理時間は $0.5 \sim 5$ 時間の範囲であることを特徴とする請求項5に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項7】 面取り加工の施されたガラス基板の主表面の研磨条件と、この主表面研磨によって得られるガラス基板の外周端部及び／又は内周端部形状との関係を予め把握しておき、この関係に基づいてガラス基板の主表面の研磨条件を制御して、前記化学強化処理前のガラス基板を得ることを特徴とする請求項2乃至6の何れが一

に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項8】 前記ガラス基板の主表面の研磨条件を、研磨後のガラス基板の外周端部及び／又は内周端部形状が、ガラス基板の主表面に対して面下がり状態になる研磨条件とすることを特徴とする請求項7に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項9】 ガラス基板の主表面に対して面下がり状態になる前記研磨条件が、硬度 $60 \sim 80$ (Askerr-C) の軟質ポリシャを用い、研磨時のガラス基板に対する加工面圧を $40 \sim 150 \text{ g/cm}^2$ とする条件であることを特徴とする請求項8に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項10】 化学強化処理を施された情報記録媒体用ガラス基板であって、
化学強化処理後のガラス基板の外周端部及び／又は内周端部形状が、外周端部及び／又は内周端部の所定領域において、前記ガラス基板の主表面の平坦面を基準面（ゼロ）として、 $\pm 0.35 \mu\text{m}$ の範囲内に収まる形状であることを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板。

【請求項11】 化学強化処理を施された情報記録媒体用ガラス基板であって、
化学強化処理後の外周端部形状が、グライド領域の外周端から一定間隔離れた記録エリア内の点までの領域において、前記ガラス基板主表面の平坦面を基準面（ゼロ）とした場合、最も高点（Ski-jump（スキジャンプ）点）の値（Ski-jump（スキジャンプ）値）が $\pm 0.35 \mu\text{m}$ 以内で、かつ、前記平坦面を基準面とした場合のグライド領域の外周端位置（Roll-Off（ロールオフ）点）の値（Roll-Off（ロールオフ）値）が $\pm 0.35 \mu\text{m}$ 以内であることを特徴とする請求項10に記載の情報記録媒体用ガラス基板。

【請求項12】 化学強化によってガラス基板表層に生じた圧縮応力層の深さが $3 \sim 100 \mu\text{m}$ であり、化学強化によってガラス基板表層に生じた圧縮応力の値が $1 \sim 15 \text{ kg/mm}^2$ であり、かつ、化学強化によってガラス基板内部に生じた引張応力の値が 4.5 kg/mm^2 以下であることを特徴とする請求項10又は11に記載の情報記録媒体用ガラス基板。

【請求項13】 請求項1乃至9のいずれかに記載の方法によって得られる情報記録媒体用ガラス基板の表面に、少なくとも記録層を形成する工程を有することを特徴とする情報記録媒体の製造方法。

【請求項14】 請求項10乃至12のいずれかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の表面に、少なくとも磁性層を形成したことを特徴とする情報記録媒体。

【請求項15】 LUL（ロード・アンロード）方式の磁気記録媒体であることを特徴とする請求項14に記載の情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高密度記録再生を

可能にする情報記録媒体用ガラス基板、情報記録媒体、及びそれらの製造方法等に関するものである。

【0002】

【従来の技術】情報記憶装置に搭載される情報記録媒体の一つとして、ハードディスク（HDD）に搭載される磁気ディスクが知られている。磁気ディスクにおいては近年、記録容量の向上に対する要請が強く、記録エリアの拡大や、高密度記録化が急務となっている。

【0003】記録エリアの拡大のためには、主表面の平滑な領域をできるだけ広く確保する必要がある。しかし、ガラス基板の研磨条件によって、基板外周端部において、ガラス基板の主表面に対して面が下がる面弛れ（面だれ）や、主表面に対する面の盛り上がり（以下隆起という）が生じ、このような形状をもつ磁気ディスクに対して磁気ヘッドを浮上走行させると、面弛れや隆起の箇所でヘッドが傾き、ヘッドの飛行が不安定になるのでクラッシュを起こすことがあり、また、面弛れや隆起の箇所は記録エリアの拡大の障害となっていた。これらの問題を解消するため、本願出願人は、ガラス基板の研磨条件（研磨加工圧力と研磨加工時間）を所定範囲とすることによって、隆起等を小さく抑える技術を開発し、先に出願を行っている（特開平5-89459号公報）。また、ヘッドの飛行を安定させるため、面弛れを表す曲率を規定した技術が提案されている（特開平5-290365号公報）。

【0004】一方、高密度の記録を可能にする要因として、磁気ディスクに対する磁気ヘッドの浮上高さをできるだけ低くすることが必要であり、そのためには磁気ディスク表面をより平滑にする必要がある。

【0005】近年では磁気ディスクが平滑になった場合であっても磁気ヘッドの吸着を防止するために、磁気ヘッドにパッドを取り付けた磁気ヘッドや、より低浮上高さが実現可能となるLUL（Load/Unload）方式の開発が盛んに行われている。このLUL方式の場合、通常、磁気ディスク表面は平滑であって、磁気ヘッドは磁気ディスクが停止しているときは、磁気ディスクの外側に待機しており、磁気ディスクが回転した後、ガイド機構を使って磁気ヘッドがディスクの外側からディスク面上に移動してきて記録再生を行うので、一般にCSS方式と比較して低浮上走行となる。LUL方式の場合、磁気ヘッドの浮上安定性を確保するため基板の外周端部形状をCSS方式に比べ厳密に制御する必要がある。LUL方式の場合、ヘッドの低浮上走行が可能であるので、CSS方式に比べより高密度記録が可能となる。

【0006】LUL方式による磁気ヘッドの低浮上化を実現するために、磁気ディスク用基板として、平坦性、平滑性に優れているガラス基板が注目されている。通常、ガラス基板の機械的耐久性を向上させるため、ガラス基板表層に含まれる一部のイオンを、そのイオンより大きなイオン半径を有する化学強化処理液中のイオンで

置換することにより、ガラス基板を強化する化学強化処理が行われる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来においては化学強化処理の影響が考慮されていないか、あるいは、化学強化処理を施すことを前提としていないため、化学強化処理の施されたガラス基板を使用して磁気記録媒体を作製すると、基板の外周端部形状が原因で、磁気ヘッドの浮上走行が不安定となり、ヘッドクラッシュが発生するためヘッドの低浮上化が図れず、また、記録エリアの拡大も困難であることが判明した。このため、特にLUL方式の磁気記録媒体の実現が困難であるという問題があった。なお、CSS方式の場合も、磁気ヘッドの浮上安定性と、記録エリアの拡大のため、基板の外周端部形状を制御することが好ましい。また、基板の内周端部においても、隆起等があると、磁気ディスクを固定するクランプ当たり、磁気ディスクが傾いたり、ゆがんで固定されるという問題があり、基板の機械的強度が弱い場合は、割れが発生する問題があり、基板の内周端部形状も制御することが望まれる。

【0008】本発明は上述の背景のもとでなされたものであり、所望の外周端部形状及び／又は内周端部形状を有する化学強化処理後のガラス基板を得ることが可能な情報記録媒体用ガラス基板の製造方法等の提供を第一の目的とする。また、化学強化による機械的耐久性を有しつつ、高密度記録が可能な程度に十分な平滑度を有し、かつ、記録エリアを周縁にまで拡大することが可能な情報記録媒体等の提供を第二の目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは鋭意研究の結果、ガラス基板に化学強化処理を施すと、ガラス表層のイオンがより大きなイオン半径を有するイオンと交換されることによって、ガラス基板に伸びが若干量発生し、基板の外周端部及び／又は内周端部の形状（エッジプロファイル：Edge Profile）が変化することを突き止め、特にこの化学強化処理によって発生した外周端部の形状変化が原因で、磁気ヘッドの浮上走行が不安定となり、ヘッドクラッシュが発生するためヘッドの低浮上化が図れず、また、記録エリアの拡大が困難となっていることを突き止めた。具体的には、図6（a）に示すように、ガラス基板1の外周端部及び／又は内周端部において、化学強化処理によって矢印の方向に伸びが発生するので、主表面2と面取部3との境界付近に図6（b）に示すような隆起5を生じる。なお、面取部3と側壁部4との境界付近にも同様に隆起が生じるが、この隆起はヘッドや主表面との関係では通常問題とならない。

【0010】そして、さらに研究を重ねた結果、化学強化処理によって引き起こされるガラス基板の外周端部及び／又は内周端部の形状変化を、化学強化処理条件によって制御しうることを第一に見出した。また、化学強化

処理前のガラス基板の外周端部形状及び／又は内周端部形状を、面取り加工の施されたガラス基板の主表面の研磨条件によって制御しうことを第二に見出した。そして、これらを利用することで、所望の外周端部形状及び／又は内周端部形状を有する化学強化処理後のガラス基板が得られることを見出し本第一発明を完成するに至った。また、化学強化処理後のガラス基板の外周端部形状を、所定の数値範囲を満たす形状とすることによって、磁気ヘッドの浮上走行が安定し、ヘッドクラッシュを起こすことなくヘッドの低浮上化が図れ、また、記録エリアの拡大が図れること、及びこれらのことが特にLUL方式の磁気記録媒体について極めて有効であることを見出し本第二発明を完成するに至った。

【0011】本発明は以下の構成を有する。

【0012】（構成1）化学強化処理によって引き起こされるガラス基板の少なくとも外周端部及び／又は内周端部の形状変化と、化学強化処理条件との関係を予め把握する工程と、前記関係に基づいてガラス基板に化学強化処理を施す工程と、を有することを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【0013】（構成2）化学強化処理によって引き起こされるガラス基板の少なくとも外周端部及び／又は内周端部の形状変化と、化学強化処理条件との関係を予め把握する工程と、前記化学強化処理によるガラス基板の外周端部及び／又は内周端部の形状変化を見込んで、化学強化処理前のガラス基板の外周端部及び／又は内周端部の形状を決定し、この決定した外周端部及び／又は内周端部の形状を有する化学強化処理前のガラス基板を得る工程と、上記で得られた化学強化処理前のガラス基板に化学強化処理を施して、所望の外周端部及び／又は内周端部形状を有する化学強化処理後のガラス基板を得る工程と、を有することを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【0014】（構成3）前記化学強化処理によって引き起こされるガラス基板の外周端部及び／又は内周端部の形状変化が少ない化学強化処理条件で、前記化学強化処理を行うことを特徴とする構成1又は2に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【0015】（構成4）前記化学強化処理は、化学強化によりガラス基板表層に生ずる圧縮応力層の深さが3～100 μm となり、化学強化によりガラス基板表層に生ずる圧縮応力の値が1～15 kg/mm^2 となり、かつ、化学強化によりガラス基板内部に生ずる引張応力の値が4.5 kg/mm^2 以下となる化学強化処理条件で行うことを特徴とする構成1乃至3の何れかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【0016】（構成5）前記化学強化処理条件が、化学強化処理における処理温度及び処理時間であることを特徴とする構成1乃至4の何れかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【0017】（構成6）前記処理温度は280～400 $^{\circ}\text{C}$ の範囲、処理時間は0.5～5時間の範囲であることを特徴とする構成5記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【0018】（構成7）面取り加工の施されたガラス基板の主表面の研磨条件と、この主表面研磨によって得られるガラス基板の外周端部及び／又は内周端部形状との関係を予め把握しておき、この関係に基づいてガラス基板の主表面の研磨条件を制御して、前記化学強化処理前のガラス基板を得ることを特徴とする構成2乃至6の何れかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【0019】（構成8）前記ガラス基板の主表面の研磨条件を、研磨後のガラス基板の外周端部及び／又は内周端部形状が、ガラス基板の主表面に対して面下がり状態になる研磨条件とすることを特徴とする構成7記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【0020】（構成9）ガラス基板の主表面に対して面下がり状態になる前記研磨条件が、硬度60～80（Asker-C）の軟質ポリシヤを用い、研磨時のガラス基板に対する加工面圧を40～150 g/cm^2 とする条件であることを特徴とする構成8記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【0021】（構成10）化学強化処理を施された情報記録媒体用ガラス基板であって、化学強化処理後のガラス基板の外周端部及び／又は内周端部形状が、外周端部及び／又は内周端部の所定領域において、前記ガラス基板の主表面の平坦面を基準面（ゼロ）として、 $\pm 0.35\mu\text{m}$ の範囲内に収まる形状であることを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板。

【0022】（構成11）化学強化処理を施された情報記録媒体用ガラス基板であって、化学強化処理後の外周端部形状が、グライド領域の外周端から一定間隔離れた記録エリア内の点までの領域において、前記ガラス基板主表面の平坦面を基準面（ゼロ）とした場合、最も高点（Ski-jump（スキジャンプ）点）の値（Ski-jump（スキジャンプ）値）が $\pm 0.35\mu\text{m}$ 以内で、かつ、前記平坦面を基準面とした場合のグライド領域の外周端位置（Roll-Off（ロールオフ）点）の値（Roll-Off（ロールオフ）値）が $\pm 0.35\mu\text{m}$ 以内であることを特徴とする構成10に記載の情報記録媒体用ガラス基板。

【0023】（構成12）化学強化によってガラス基板表層に生じた圧縮応力層の深さが3～100 μm であり、化学強化によってガラス基板表層に生じた圧縮応力の値が1～15 kg/mm^2 であり、かつ、化学強化によってガラス基板内部に生じた引張応力の値が4.5 kg/mm^2 以下であることを特徴とする構成10又は11に記載の情報記録媒体用ガラス基板。

【0024】（構成13）構成1乃至9のいずれかに記載の方法によって得られる情報記録媒体用ガラス基板の表面に、少なくとも記録層を形成する工程を有すること

を特徴とする情報記録媒体の製造方法。

【0025】（構成14）構成10乃至12のいずれかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の表面に、少なくとも磁性層を形成したことを特徴とする情報記録媒体。

【0026】（構成15）LUL（ロード・アンロード）方式の磁気記録媒体であることを特徴とする構成14記載の情報記録媒体。

【0027】

【作用】構成1によれば、化学強化処理によって引き起こされるガラス基板の外周端部の形状変化（特にガラス基板の厚み方向の変化量）と化学強化処理条件との関係を予め把握しておき、この関係に基づいてガラス基板の化学強化処理を行うことによって、化学強化処理によって引き起こされるガラス基板の外周端部の形状変化を、化学強化処理条件によって制御することが可能となる。なお、これらのことは、ガラス基板の内周端部についても同様である。化学強化処理としては、ガラス基板表層に含まれる一部のイオンを、そのイオンより大きなイオン半径を有する化学強化処理液中のイオンで置換することにより化学強化を行うイオン交換による化学強化処理法や、ガラス基板表層に含まれるアルカリイオンを除去することにより化学強化を行う脱アルカリ処理による化学強化処理法等が挙げられる。イオン交換による化学強化処理法の場合、ガラス基板の面内方向に伸びが発生するので主表面に対する形状変化量は正の値（隆起する方向）になり、脱アルカリ処理による化学強化処理法の場合は、ガラス基板が面内方向に縮むので主表面に対する形状変化量は負の値（面弛れ方向）になる。ガラス基板の内周端部の形状変化量は、外周端部の形状変化量に比べ1割～2割程度小さい。

【0028】構成2によれば、構成1の効果に加え、化学強化処理によるガラス基板の外周端部の形状変化を見込んで、この化学強化処理による外周端部の形状変化を相殺する外周端部の形状変化を有する化学強化処理前のガラス基板を用いることによって、化学強化処理後のガラス基板の外周端部の形状をより厳密かつ所望の形状に制御することが可能となる。なお、これらのことは、ガラス基板の内周端部についても同様である。

【0029】構成3によれば、化学強化処理によって引き起こされるガラス基板の外周端部の形状変化が少ない化学強化処理条件で化学強化処理を行うことによって、例えば、化学強化処理前のガラス基板の外周端部が平坦であれば、化学強化処理によって引き起こされるガラス基板の外周端部の形状変化を少なく抑えることが可能である。また、例えば、構成2に記載のように、化学強化処理によるガラス基板の外周端部の形状変化を相殺する外周端部の形状変化を有する化学強化処理前のガラス基板を用いる場合であっても、化学強化処理前後におけるガラス基板の外周端部の形状変化が小さいので、大きな形状変化を伴う場合に比べ、外周端部形状が制御しや

すく、形状変化のバラツキが少なく処理の安定性の面で優れる。なお、これらのことは、ガラス基板の内周端部についても同様である。

【0030】構成4によれば、第一に、化学強化によりガラス基板表層に生ずる圧縮応力層深さを $3 \sim 100 \mu\text{m}$ とすることによって、好ましいガラス基板の機械的強度を有しつつ、しかも化学強化処理を施したときの外周端部の形状変化量を低く抑えることができる。圧縮応力層の深さが $3 \mu\text{m}$ 未満の場合、ガラス基板の強度が弱くなる（傷に対する耐久性や、耐破壊特性が劣化する）ので好ましくなく、 $100 \mu\text{m}$ を超える場合、化学強化処理を施したときの外周端部の形状変化量が大きくなるので、外周端部形状を制御しにくくなるため好ましくない。好ましい圧縮応力層の深さは $40 \sim 80 \mu\text{m}$ であり、より好ましくは $50 \sim 70 \mu\text{m}$ である。第二に、化学強化によりガラス基板表層に生ずる圧縮応力の値を $1 \sim 15 \text{ kg/mm}^2$ とし、化学強化によりガラス基板内部に生ずる引張応力の値を 4.5 kg/mm^2 以下とすることによって、ガラス基板の強度及び経時破損に対する耐久性を向上させることができる。圧縮応力の値が 1 kg/mm^2 未満の場合、ガラス基板の強度が弱くなる（傷に対する耐久性や、耐破壊特性が劣化する）ので好ましくなく、 15 kg/mm^2 を超えた場合、化学強化処理を施したときの外周端部の形状変化量が大きくなるので、外周端部形状を制御しにくくなるため好ましくない。また、引張応力の値が、 4.5 kg/mm^2 を超えた場合、化学強化処理を施したときの外周端部の形状変化量が大きくなるので、外周端部形状を制御しにくくなるため好ましくない。より好ましくは、化学強化によってガラス基板表層に生ずる圧縮応力層の深さが $40 \sim 80 \mu\text{m}$ 、化学強化によってガラス基板表層に生ずる圧縮応力の値が $3 \sim 14 \text{ kg/mm}^2$ 、かつ、化学強化によってガラス基板内部に生ずる引張応力の値が 2.5 kg/mm^2 以下となる化学強化処理条件が、ガラス基板の機械的強度、端部形状の制御の点で好ましい。なお、圧縮応力層の深さ、圧縮応力値、張応力値を最適なバランスにすることで、上記効果はさらに顕著になる。なお、これらのことは、ガラス基板の内周端部についても同様である。

【0031】構成5によれば、化学強化処理条件である処理温度及び処理時間を所定の範囲内とすることによって、化学強化処理によるガラス基板の外周端部及び／又は内周端部の形状変化量を所定の範囲内に抑えることが容易に可能となる。なお、化学強化処理条件としては、処理温度、処理時間の他に、溶融塩の種類やその混合比などの条件があるが、これらのうち、処理温度、処理時間は、溶融塩の種類や混合比に比べて、簡単に調整でき、したがって、量産性や作業性の観点から有効な条件である。

【0032】構成6に示すように、具体的な化学強化処

理条件は、処理温度を280～400℃の範囲とし、処理時間を0.5～5時間の範囲とすることが好ましい。処理温度が280℃未満の場合、熔融塩の融点以下となるので好ましくなく、400℃を超える場合、処理時間が短くなり作業性が悪くなるので好ましくない。また、処理時間は、0.5時間未満の場合、作業性が悪くなるので好ましくなく、5時間を超える場合、生産性が悪くなるので好ましくない。なお、化学強化処理によるガラス基板の外周端部及び／又は内周端部の形状変化量を低く抑える観点から好ましい処理温度及び処理時間は、ガラス基板の組成や化学強化処理液の組成等によって異なるので一概に言えないが、例えば、処理温度を320～380℃、好ましくは処理温度を340～360℃の範囲とし、処理時間を1～4時間の範囲とすることが好ましい。

【0033】構成7によれば、面取り加工の施されたガラス基板の主表面の研磨条件と、主表面研磨によって得られるガラス基板の外周端部形状及び／又は内周端部形状との関係を予め把握しておき、この関係に基づいてガラス基板の主表面の研磨条件を制御することによって、所望の外周端部形状及び／又は内周端部形状を有する化学強化処理前のガラス基板を容易かつ高精度で得ることが可能となる。

【0034】構成8によれば、ガラス基板の主表面の研磨条件を、研磨後のガラス基板の外周端部形状が、図1に示すようなガラス基板1の主表面2に対して面下がり状態になる研磨条件とすることによって、化学強化処理による外周端部の形状変化を相殺しうる外周端部形状を有する化学強化処理前のガラス基板を容易かつ高精度で得ることが可能となる。なお、これらのことは、ガラス基板の内周端部についても同様である。

【0035】構成9によれば、硬度60～80 (Askerc) の軟質ポリシャを用い、研磨時のガラス基板に対する加工面圧を40～150 g/cm²とすることによって、ガラス基板の主表面に対して面下がり状態である外周端部形状を有する化学強化処理前のガラス基板を容易かつ高精度で得ることが可能となる。また、外周端部形状の制御が容易である。なお、他の研磨条件が同じであれば、ポリシャ(研磨パッド)の硬度を硬くするに従い外周端部形状が面下がり形状になる傾向がある。また、加工面圧が高くなるに従い外周端部形状が隆起形状になる傾向がある。さらに、周速が早い程外周端部形状が面下がり形状になる傾向がある。なお、研磨装置の構造、大きさや、研磨剤の量などの研磨条件によっても外周端部形状は変化するが、ポリシャの硬度による外周端部形状の制御は制御性が良く、制御が容易で、制御できる幅も大きい。したがって、ポリシャの硬度による外周端部形状の制御を主とし、加工面圧や周速による外周端部形状の制御を副とすることが好ましい。これらのことはガラス基板の内周端部についても同様である。

【0036】構成10によれば、化学強化処理後のガラス基板の外周端部形状を、外周端部の所定領域において、前記ガラス基板の主表面の平坦面を基準面(ゼロ)として、±0.35 μmの範囲内(−0.35 μm～+0.35 μm)に収まる形状とすることによって、磁気ヘッドの浮上走行が安定し、ヘッドクラッシュを起こすことなくヘッドの低浮上化(高密度記録再生)が図れ、また、記録エリアの拡大が図れる。つまり、化学強化処理後のガラス基板の外周端部形状について、記録エリアの拡大や高密度記録化に支障をきたさない程度の平坦性が得られる。このため、特にLUL方式の磁気記録媒体に対して極めて有効である。なお、外周端部の所定領域は任意に定めることができるが、外周端部において平坦性が損なわれる領域、すなわち、ガラス基板の主表面の平坦面を基準面とした場合基準面からのずれが大きい領域を所定領域とすることが好ましい。具体的には、例えば、記録エリア(通常主表面の平坦性が確保させるエリア)の外周端から、グライド領域の外周端までの領域を、所定領域と定めることができる。また、例えば、基板の側壁部から記録エリアの外周端よりも内側までの領域を、所定領域と定めることもできる。外周端部形状は、より好ましくは基準面に対し±0.20 μm以内(−0.20～+0.20 μm)、さらに好ましくは基準面に対し±0.10 μm以内(−0.10～+0.10 μm)の範囲内に収まる形状とすることが望ましい。なお、これらのことは、ガラス基板の内周端部についても同様である。

【0037】構成11によれば、化学強化処理後の外周端部形状が、グライド領域の外周端から一定間隔離れた記録エリア内の点までの領域において、ガラス基板主表面の平坦面を基準面(ゼロ)とした場合、最も高点(Ski-jump点)の値(Ski-jump値)が±0.35 μm以内で、かつ、前記平坦面を基準面とした場合のグライド領域の外周端位置(Roll-Off点)の値(Roll-Off値)が±0.35 μm以内である形状とすることによって、構成10の効果を得られるとともに、Ski-jump点、Roll-Off点といった基準点に着目して数値管理を行うことで、製造工程における製品管理が容易となる。ここで、Ski-jump値とは、基板の外周端部形状が、ガラス基板の主表面の平坦面を基準とした場合の最も高い点(Ski-jump点)の値をいい、Roll-Off値とは、前記平坦面を基準面とした場合のグライド領域の外周端位置における輪郭線上点(Roll-Off点)の値をいう。詳しくは、以下のように測定されるものである。図2に示すように、円板状のガラス基板の中心を通り、主表面に垂直な面でガラス基板を切断した断面を考える。この断面において、主表面の輪郭線上の記録エリア内に2点の基準点を設定し、中心から近い順にR1、R2とする。また、記録エリアの外周端部からさらに外周方向に一定の距離のマージンをとった点R3(グライド領域の外周端位置)を設定

する。次に、点R1と点R2とを結び、その延長線を描く。そうしたときに、点R2から点R3までの領域において、基板の輪郭線上の点と、直線R1R2（又はその延長線）との距離を測る。その距離が正の方向に最も高いところの基板の輪郭線上の点SがSki-jump（スキージャンプ）点であり、その距離sの値がSki-jump値である。また、点R3の位置における輪郭線上点RがRoll-Off（ロールオフ）点であり、点Rと直線R1R2（又はその延長線）との距離rがRoll-Off値である。なお、図3に示すように、Ski-jump値は若干マイナスとなることがありこの場合Ski-jumpは面の下がりを示す。また、図4に示すように、Roll-Off値はプラスとなることがありこの場合Roll-Offは面の隆起を示す。なお、図4は、Ski-jump値とRoll-Off値が一致する場合である。

【0038】なお、基板のサイズに応じて、上記点R1、R2、R3を適宜選択する。例えば、外径サイズが2.5インチ、3.0インチ、3.5インチの基板の場合、R3点は、基板の側壁面（側壁部）から内側に1mmの位置に定める。また、外径サイズが2.5インチ（外径65mmφ）の基板の場合、例えば、基板の中心からの距離が、それぞれ、23mmの点（R1）、27mmの点（R2）、31.5mmの点（R3）、32.5mmの点（側壁面）のように定めることができる。

【0039】Ski-jump値が $-0.35\mu\text{m}$ ～ $+0.35\mu\text{m}$ の範囲を超える場合、磁気ヘッドの浮上安定性が悪くなり、ひどい場合はヘッドクラッシュが発生し磁気ディスクドライブに搭載できなくなるので好ましくない。また、Roll-Off値が $-0.35\mu\text{m}$ ～ $0.35\mu\text{m}$ の範囲を超える場合、上述と同様、磁気ヘッドの浮上安定性が悪くなり、ひどい場合はヘッドクラッシュが発生し、磁気ディスクドライブに搭載できなくなるので好ましくない。

【0040】より好ましいSki-jump値、Roll-Off値は、それぞれ、 $\pm 0.20\mu\text{m}$ 以内（ $-0.20\sim 0.20\mu\text{m}$ ）、さらに好ましくは、 $\pm 0.10\mu\text{m}$ 以内（ $-0.10\sim 0.10\mu\text{m}$ ）である。

【0041】構成12によれば、第一に、化学強化によりガラス基板表層に生ずる圧縮応力層深さを $3\sim 100\mu\text{m}$ とすることによって、好ましいガラス基板の機械的強度を有する情報記録媒体用ガラス基板が得られる。圧縮応力層の深さが $3\mu\text{m}$ 未満の場合、ガラス基板の強度が弱くなる（傷に対する耐久性や、耐破壊特性が劣化する）ので好ましくなく、 $100\mu\text{m}$ を超える場合、化学強化処理を施す際の形状変化量が大きくなり、良好な外周端面形状を有する基板が得られないので好ましくない。好ましい圧縮応力層の深さは $40\sim 80\mu\text{m}$ であり、より好ましくは $50\sim 70\mu\text{m}$ である。第二に、化学強化によりガラス基板表層に生ずる圧縮応力の値が $1\sim 15\text{kg/mm}^2$ とし、化学強化によりガラス基板内部に生ずる引張応力の値が 4.5kg/mm^2 以下とす

ることによって、ガラス基板の強度及び経時破損に対する耐久性が向上するので好ましい。圧縮応力の値が 1kg/mm^2 未満の場合、ガラス基板の強度が弱くなる（傷に対する耐久性や、耐破壊特性が劣化する）ので好ましくなく、 15kg/mm^2 を超えた場合、化学強化処理を施す際の形状変化量が大きくなり、良好な外周端面形状を有する基板が得られないので好ましくない。また、引張応力の値が、 4.5kg/mm^2 を超えた場合、化学強化処理を施す際の形状変化量が大きくなり、良好な外周端面形状を有する基板が得られないので好ましくない。より好ましくは、化学強化によってガラス基板表層に生ずる圧縮応力層の深さが $40\sim 80\mu\text{m}$ 、化学強化によってガラス基板表層に生ずる圧縮応力の値が $3\sim 14\text{kg/mm}^2$ 、かつ、化学強化によってガラス基板内部に生ずる引張応力の値が 2.5kg/mm^2 以下となる化学強化処理条件が、ガラス基板の機械的強度、端面形状の制御の点で好ましい。なお、圧縮応力層の深さ、圧縮応力値、引張応力値を最適なバランスにすることで、上記効果はさらに顕著になる。

【0042】構成13によれば、ガラス基板の外周端面形状が平坦で、記録エリアを拡大できる情報記録媒体が得られる。また、内周端面形状が平坦で、基板の割れを防止し、情報記録媒体を磁気記憶装置に正しく装着することができる。

【0043】構成14によれば、ガラス基板の外周端面形状が平坦で、記録エリアを拡大でき、かつ、高密度記録が可能な磁気記録媒体が得られる。また、内周端面形状が平坦で、基板の割れを防止し、情報記録媒体を磁気記憶装置に正しく装着することができる。

【0044】構成15のように、本発明は、磁気ヘッドの超低浮上化が可能なLUL（ロード・アンロード）方式の磁気記録媒体に適用することによって、最もその効果が発揮される。

【0045】

【発明の実施の形態】（実施例1）実施例1では、化学強化処理条件と、基板の外周端面形状の変化量、基板の外径・内径の変化量等、圧縮応力層の厚さ、圧縮応力値、引張応力値、及び基板の抗折強度との関係を求めた。

【0046】端面鏡面研磨後に、主表面を精密研磨（ポリッシング）された3.5インチ径（95mmφ）及び2.5インチ径（65mmφ）のガラス基板を複数枚用意し、化学強化処理条件（強化温度、強化時間）を変化させたときの、基板の内径・外径変化量及び、Ski-jump値を測定した。なお、化学強化処理前の基板外周端面がほぼ平坦である（したがって、Ski-jump値及びRoll-Off値もともにほぼゼロである）基板を使用した。また、2.5インチ径の場合、R3点は側壁面4から内側に1mmの位置（基板の中心からの距離が31.5mmの位置）に定め、R2点は側壁面4から内側に5.5mmの

位置（基板の中心からの距離が27mmの位置）に定めた。3.5インチ径の場合は、R3点は側壁面4から内側に1mmの位置（基板の中心からの距離が46.5mmの位置）に定め、R2点は側壁面4から内側に5.5mmの位置（基板の中心からの距離が42mmの位置）に定めた（図2）。そして、Ski-jump値は点R2R3間の領域において最も高点となる測定値とし、Ski-jump変化量は化学強化処理前後のSki-jump値の差から求めた。Ski-jump値は表面粗さ測定器（サーフテストSV-624：ミットヨ社製）で測定した。また、基板の内径・外

径変化量は、化学強化処理前後の基板の内径及び外径寸法差を計算した値で、基板の内外径はマイクロメーターで測定した。化学強化溶液は、硝酸カリウム（60wt%）と硝酸ナトリウム（40wt%）とを混合したものを使用した。表1に3.5インチ径の基板についての結果を示し、表2に2.5インチ径の基板についての結果を示す。

【0047】

【表1】

(1) 3.5インチ径

	強化温度	強化時間	外径変化量	内径変化量	Ski-jump変化量
試料1-1	340℃	1.5hr	0.020mm	0.006mm	0
試料1-2	340℃	2hr	0.024mm	0.009mm	0.004μm
試料1-3	360℃	1.5hr	0.027mm	0.009mm	0.008μm
試料1-4	360℃	2hr	0.031mm	0.008mm	0.010μm
試料1-5	380℃	1.5hr	0.034mm	0.010mm	0.012μm
試料1-6	380℃	2hr	0.038mm	0.011mm	0.030μm
試料1-7	380℃	4hr	0.056mm	0.015mm	0.035μm
	応力層厚さ	圧縮応力	引張応力	抗折強度	
試料1-1	75.1μm	13.8kg/mm ²	2.0kg/mm ²	30.0kgf	
試料1-2	79.8μm	13.8kg/mm ²	2.0kg/mm ²	30.4kgf	
試料1-3	79.8μm	13.7kg/mm ²	2.5kg/mm ²	31.4kgf	
試料1-4	84.5μm	13.9kg/mm ²	2.6kg/mm ²	32.6kgf	
試料1-5	93.9μm	14.0kg/mm ²	2.6kg/mm ²	33.8kgf	
試料1-6	112.7μm	14.5kg/mm ²	2.6kg/mm ²	35.7kgf	
試料1-7	140.8μm	20.5kg/mm ²	2.7kg/mm ²	36.8kgf	

【表2】

(2) 2.5インチ径

	強化温度	強化時間	外径変化量	内径変化量	Ski-jump変化量
試料2-1	340℃	0.6hr	0.010mm	0.002mm	0.000μm
試料2-2	340℃	1.5hr	0.025mm	0.007mm	0.002μm
試料2-3	340℃	2hr	0.028mm	0.006mm	0.002μm
試料2-4	360℃	1.5hr	0.029mm	0.009mm	0.004μm
試料2-5	360℃	2hr	0.030mm	0.009mm	0.006μm
試料2-6	380℃	1.5hr	0.034mm	0.012mm	0.012μm
試料2-7	380℃	2hr	0.036mm	0.013mm	0.020μm
試料2-8	380℃	4hr	0.040mm	0.015mm	0.040μm
	応力層厚さ	圧縮応力	引張応力	抗折強度	
試料2-1	40.2μm	6.2kg/mm ²	0.9kg/mm ²	10.3kgf	
試料2-2	56.3μm	10.9kg/mm ²	1.6kg/mm ²	22.2kgf	
試料2-3	70.4μm	11.1kg/mm ²	2.0kg/mm ²	22.6kgf	
試料2-4	75.1μm	11.3kg/mm ²	2.0kg/mm ²	25.2kgf	
試料2-5	84.5μm	13.6kg/mm ²	2.7kg/mm ²	25.3kgf	
試料2-6	84.5μm	14.2kg/mm ²	3.86kg/mm ²	26.4kgf	
試料2-7	84.5μm	15.3kg/mm ²	4.1kg/mm ²	24.5kgf	
試料2-8	131.4μm	20.2kg/mm ²	5.35kg/mm ²	23.8kgf	

【0048】上記結果が示すように化学強化条件が強くなる（温度が高くなる、強化時間が長くなる、応力が大きくなる）に従い、基板の外径・内径変化量が大きくなり、Ski-jump変化量も大きくなることがわかった。従って、磁気ディスク用ガラス基板に要求される機械的・化学的耐久性を満足する範囲内で化学強化処理条件を決定し、上記で求めた強化条件と、Ski-jump変化量との相関関係から、化学強化処理条件によって引き起こされるSki-jump量を見込んで、化学強化処理前の端部形状をラッピング工程、およびポリッシング工程の合わせせ込みによって所定の端部形状にすることによって、厳密な端部形状の制御が可能になる。なお、磁気ディスク用ガラス基板として使用するために必要な抗折強度は、3.5インチ径の場合、15~20kgf程度である（したがって試料1-1~1-7はいずれも十分な抗折強度を有することから、Ski-jump変化量が少ない（0~0.010μm）化学強化条件（340~360℃、1.5~2hr）で、化学強化処理することがガラス基板の外周端部形状の変化を小さく抑える上で良好であることがわかり、Ski-jump変化量がより少ない（0~0.004μm）化学強化条件（340℃、1.5~2hr）がより好ましいことがわかる。また、2.5インチ径の場合も同様で、磁気ディスク用ガラス基板として使用するために必要な抗折強度は、10~15kgf程度である（したがって試料2-1~2-8はいずれも十分な抗折強度を有することから、Ski-jump変化量が少ない（0~0.004μm）化学強化条件（340~360℃、0.6~2hr）がより好ましいことがわかる。以上の結果から、端部形状

変化量（Ski-jump変化量）が少なく、機械的強度を満足するためのより好ましい化学強化処理条件は、化学強化によりガラス基板表層に生ずる圧縮応力層の深さが40~80μm、化学強化によりガラス基板表層に生ずる圧縮応力の値が3~14kg/mm²、かつ、化学強化によりガラス基板内部に生ずる引張応力の値が2.5kg/mm²以下であることが上記結果から言える。

【0049】（実施例2）実施例2では、ガラス基板の主表面を研磨する際に使用する研磨パッドのポリシャの硬度と外周端部形状との関係を調べた。図5及び表3にポリシャの硬度とRoll-Off値との関係を示す。なお、3.5インチ径の基板を使用し、R3点は側壁面4から内側に1mmの位置に定め、R3点における基準面からのずれ量rをRoll-Off値とした（図2）。また、研磨剤供給量及び加圧面圧は一定とし、試料数は100枚とした。図5及び表3から、硬度60未満では、研磨後のガラス基板の外周端部形状を、ガラス基板の主表面に対して面下がりの状態にできないことがわかる。また、硬度を硬くするに従い面下がり形状になる傾向があることがわかる。したがって、ガラス基板を化学強化する場合、化学強化処理することによりSki-jump変化量がプラスの方向に変化することから、ガラス基板の端部形状を良好なものにするためには、化学強化処理前、すなわち研磨工程後のガラス基板の端部形状をガラス基板の主表面に対して面下がりの状態にしなければならず、研磨工程で使用するポリシャの硬度は、60以上（Asker-C）としなければならないことがわかる。研磨工程で使用するポリシャの硬度としては、硬度60~80（Asker-C）、

好ましくは、平均してRoll-Off傾向となる硬度66~80 (Asker-C) とすることが望ましい。

【0050】

【表3】

Asker-C	54	58	60	64	66	68	70	80
平均値*	0.244	0.194	0.06	0.03	-0.08	-0.113	-0.159	-0.280
最大値	0.419	0.338	0.15	0.096	0.15	-0.006	-0.010	-0.008
最小値	0.103	0.033	-0.08	-0.042	-0.3	-0.255	-0.259	-0.389

*：試料100枚の平均

【0051】（実施例3）実施例3では、磁気ディスク用ガラス基板、及び磁気ディスクを作製した。

（1）粗ラッピング工程

まず、熔融ガラスを、上型、下型、胴型を用いてダイレクトプレスして、直径96.0mmφ、厚さ1.8mmの円板状のアルミノシリケートガラスからなるガラス基板を得た。なお、この場合、ダイレクトプレス以外に、ダウンドロー法やフロート法で形成したシートガラスから研削砥石で切り出して円板状のガラス基板を得てもよい。なお、アルミノシリケートガラスとしては、SiO₂：58~75重量%、Al₂O₃：5~23重量%、Li₂O：3~10重量%、Na₂O：4~13重量%を主成分として含有する化学強化用ガラス（例えば、SiO₂：63.5重量%、Al₂O₃：14.2重量%、Na₂O：10.4重量%、Li₂O：5.4重量%、ZrO₂：6.0重量%、Sb₂O₃：0.4重量%、As₂O₃：0.1重量%含有するアルミノシリケートガラス）を使用した。次いで、ガラス基板にラッピング工程を施した。このラッピング工程は、寸法精度及び形状精度の向上を目的としている。ラッピング工程は、ラッピング装置を用いて行い、砥粒の粒度を#400で行った。詳しくは、はじめに粒度#400のアルミナ砥粒を用い、荷重Lを100kg程度に設定して、内転ギアと外転ギアを回転させることによって、キャリア内に収納したガラス基板の両面を面精度0~1μm、表面粗さ（R_{max}）6μm（JISB0601で測定）程度にラッピングした。

【0052】（2）形状加工工程

次に、円筒状の砥石を用いてガラス基板の中央部分に孔を開けるとともに、外周端面も研削して直径を95mmφとした後、外周端面及び内周端面に所定の面取り加工を施した。このときのガラス基板端面の表面粗さは、R_{max}で4μm程度であった。

【0053】（3）端面鏡面加工工程

次いで、スラリー（酸化セリウム砥粒）を用いたブラシ研磨により、ガラス基板を回転させながらガラス基板の外周端面及び内周端面の表面粗さを外周端面（側壁面）がR_{max}=0.17μm、Ra=0.02μm、外周端面（面取面）がR_{max}=0.77μm、Ra=0.10μm、内周端面（側壁面）がR_{max}=0.17μm、Ra=0.02μm、内周端面（面取面）がR_{max}=0.60μm、Ra=0.08μmに研磨した。な

お、R_{max}、Raは、Tencor P2：KLA-Tenkor社製で測定した。上記端面鏡面加工工程を終えたガラス基板を水洗浄した。

【0054】（4）ラッピング工程

次に、砥粒の粒度を#1000に変え、ガラス基板表面をラッピングすることにより、平坦度3μm、表面粗さをR_{max}で2μm程度、Raが0.2μm程度とした。なお、R_{max}、RaはAFM（原子間力顕微鏡）で測定した。上記ラッピング工程を終えたガラス基板を、中性洗剤、水の各洗浄槽に順次浸漬して、洗浄した。

【0055】（5）ポリッシング工程

次に、ポリッシング工程を施した。このポリッシング工程は、上述したラッピング工程で残留した傷や歪みの除去を目的とするもので、研磨装置を用いて行った。ここで、基板の端部形状の変化は、ポリッシング工程で使用するポリシャ（研磨パッド）、加工面圧等の条件に大きく依存しており、先の実施例1によって得られた化学強化条件（340℃×2hr）で外周端部形状が変化する量（Ski-jump変化量：0.004μm）を見込んで、ポリッシング工程後の基板端部形状が、Ski-jump値=0μm程度、Roll-Off値=約-0.004μm程度になるポリッシング条件を選定して研磨を行った。なお、Ski-jump値、Roll-Off値は実施例1及び2と同じ条件で測定した。研磨条件は以下の通りである。

研磨液：酸化セリウム（平均粒径1.0μm）（遊離砥粒+水）

ポリシャ：軟質ポリシャ（硬度68（Asker-C）

加工圧：200kg（面圧：66g/cm²）

研磨時間：80min

除去量：50μm

上定盤回転数：20rpm

下定盤回転数：26rpm

キャリアの回転数（公転）：3rpm

キャリアの回転数（自転）：3rpm

上記ポリッシング工程を終えたガラス基板を、中性洗剤、純水、純水、IPA（イソプロピルアルコール）、IPA（蒸気乾燥）の各洗浄槽に順次浸漬して行った。得られた基板の外周端部形状を表面粗さ測定器（サーフテストSV-624：ミットヨ社製）で測定したところ、Ski-jump値=+0.002μm、Roll-Off値=-0.005μmであり、主表面に対し若干面下がり気味

の外周端部形状が得られた。

【0056】(6) 化学強化工程

次に、洗浄工程を終えたガラス基板に化学強化を施した。化学強化は、化学強化処理槽に硝酸カリウム(60%)と硝酸ナトリウム(40%)を混合した化学強化溶液を用意し、この化学強化溶液を340℃に加熱し、300℃に予熱された洗浄済みのガラス基板を2時間浸漬して行った。上記化学強化を終えたガラス基板を、20℃の水槽に浸漬して急冷し、約10分間維持した。これにより、微小クラックが入った不良品を除去することができる。上記化学強化工程を終えたガラス基板を、濃度10重量%の硫酸、中性洗剤、純水、純水、IPAの各洗浄槽に順次浸漬して洗浄した。

【0057】上記の工程を経て得られたガラス基板の外周端部形状を測定したところ、Ski-jump値＝+0.002μm、Roll-Off値＝+0.005μmとなり、さらに、点R2からR3までの領域で主表面を基準面として、±0.005μmの範囲内(−0.005μm～+0.005μm)に収まる良好な値を示し、ほぼ平坦な基板外周端部を有する化学強化処理後のガラス基板が得られた。なお、この化学強化処理後に得られたガラス基板の圧縮応力層の深さは79.8μm、圧縮応力の値は13.8kg/mm²、引張応力の値は2.0kg/mm²となり、表1の試料1-2で示した値と同じであった。また、ガラス基板主表面の表面粗さ(Ra、Rmax)、表面うねりWa、及び基板外周端部における微小領域で

$$W_a(R_a) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}| \quad (1)$$

【上記式(1)中、Xiは、測定ポイントにおける測定ポイント値(測定ポイントにおいてある基準線から測定曲線までの高さ、 \bar{X} は、上記測定ポイント値の平均値、nは、測定ポイント数、をそれぞれ示す。】

【0059】なお、上記微小領域での表面うねり(微小うねり)Wa(Ra)は、約500μm×約600μmの矩形領域(約250000ピクセル)で測定された値である。表面うねりWaは、うねりの周期が300μm～5μm程度と、上記微小領域での表面うねりWa(Ra)の周期と比べ、比較的大きな山(谷)のもので、中

$$W_a = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |X_i - \bar{X}| \quad (2)$$

【上記式(2)中、Xiは、測定ポイントにおける測定ポイント値(測定ポイントにおいてある基準線から測定曲線までの高さ、 \bar{X} は、上記測定ポイント値の平均値、Nは、測定ポイント数、をそれぞれ示す。】

【0061】なお、上記表面うねりWaの値は、基板の中心から半径r＝20.3～45.0mmの範囲(約115400ピクセル)で測定された値である。

【0062】(7) 磁気ディスク製造工程

上述した工程を経て得られた磁気ディスク用ガラス基板

の表面うねり(微小うねり)Wa(Ra)を測定したところ、Ra＝0.51nm、Rmax＝5.20nm、Wa(Ra)＝0.50nm、Wa＝0.43nmであった。なお、表面粗さRa、Rmaxは、AFM(原子間力顕微鏡)で、微小領域での表面うねり(微小うねり)Wa(Ra)は、多機能表面解析装置(MicroXAM:PHASE SHIFT TECHNOLOGY社製)による測定で、表面うねりWaは、多機能ディスク干渉計(OPTIFLAT:PHASE SHIFT TECHNOLOGY社製)でそれぞれ測定した。微小領域での表面うねり(微小うねり)Wa(Ra)と、表面うねりWaの測定条件、定義は以下の通りである。微小領域での表面うねり(微小うねり)Wa(Ra)、表面うねりWaは、白色光などを用いて、基板面の所定領域を走査し、基板面からの反射光と基準面からの反射光とを合成し、合成点に生じた干渉縞により表面うねりが計算される。微小領域での表面うねり(微小うねり)Wa(Ra)は、うねりの周期が2μm～4μm程度のもので、中心線から測定曲線までの偏差の絶対値の平均を指す。ここで、中心線とは、測定曲線の平均線と平行な直線を引いたとき、この直線と測定曲線で囲まれる面積が、この直線の両側で等しくなる直線をいう。微小領域での表面うねり(微小うねり)Wa(Ra)は、以下の式(1)で表される値である。

【0058】

【数1】

心線から測定曲線までの偏差の絶対値の平均を指す。中心線の定義は上記と同じである。表面うねりWaは、以下の式(2)で表される値である。

【0060】

【数2】

の両面に、インライン型スパッタリング装置を用いて、NiAlシード層、CrMo下地層、CoCrPtTa磁性層、水素化カーボン保護層を順次成膜し、ディップ法によってパーフルオロポリエーテル液体潤滑層を成膜してLUL(ロード・アンロード)方式用磁気ディスク

を得た。この得られた磁気ディスクをLUL方式のHDD（ハードディスクドライブ）に搭載したが、外周端部形状（隆起や面下がり）によるヘッドクラッシュは発生せず、磁気ヘッドの浮上安定性は良好であった。また、表面粗さ（ R_a 、 R_{max} ）、表面うねり W_a 、微小領域での表面うねり（微小うねり） $W_a(R_a)$ はいずれも良好（値が小さい）であることから、タッチダウンハイトも10nm以下と良好な値を示し、ヘッドクラッシュを起こすこともなかった。また、記録エリアの拡大を図ることができた。

【0063】（比較例1）上記のポリッシング工程において特に外周端部形状のあわせ込みを行わず（面下がり気味にしない）、化学強化処理条件を380℃×4hrとしたこと以外は、実施例3と同様にして磁気ディスク用ガラス基板及び磁気ディスクを作製した。その結果、ガラス基板主表面の表面粗さは、実施例3と同程度であったが、Ski-jump=+0.421μm、Roll-Off=+0.420μmとなって、端部形状によるヘッドクラッシュが発生した。なお、化学強化処理後に得られたガラス基板の圧縮応力層の深さは140.8μm、圧縮応力の値は20.5kg/mm²、引張応力の値は2.7kg/mm²となり、表1の試料1-7に示した値と同じであった。なお、基板外周端部における微小領域での表面うねり $W_a(R_a)$ 及び表面うねり W_a を測定したところ、 $W_a(R_a)=0.93nm$ 、 $W_a=1.85nm$ であった。

【0064】実施例3と比較例1の結果から、実施例3では、磁気ディスク用ガラス基板に要求される機械的耐久性を満足する範囲内で化学強化処理条件を決定し、上記で求めた化学強化処理条件と、ガラス基板の端部形状変化量との相関関係から、化学強化処理条件によって引き起こされる端部形状の変化量を見込んで、化学強化処理前の端部形状を研磨工程等の合わせ込みによって所定の端部形状に仕上げることで、LUL方式のHDD（ハードディスクドライブ）に搭載しても、外周端部形状（隆起や面下がり）によるヘッドクラッシュは発生せず、磁気ヘッドの浮上安定性が良好となる磁気ディスク用ガラス基板及び磁気ディスクが得られるが、比較例2のように合わせ込みを行わない場合は、LUL方式に適用可能な磁気ディスク用ガラス基板及び磁気ディスクが得られないことがわかる。実施例3と比較例1の結果から、化学強化処理による外周端面の形状変化が大きくなるにつれて（化学強化処理条件が強くなるにつれて）、Ski-jump値、表面うねり W_a 、 $W_a(R_a)$ が大きくなることわかる。

【0065】（実施例4）上記実施例3においてポリッシング工程後の洗浄処理工程に、ケイフッ酸処理を加えたこと以外は実施例3と同様にしてCSS方式用の磁気ディスク用ガラス基板及び磁気ディスクを作製した。その結果、外周端部形状（Ski-jump値、Roll-Off値）は同

程度で、ケイフッ酸処理によりガラス基板主表面の表面粗さが $R_{max}=7.8nm$ 、 $R_a=0.83nm$ となり、外周端部形状によるヘッドクラッシュは発生せず、磁気ヘッドの浮上安定性は良好であった。また、記録エリアの拡大を図ることができた。

【0066】（実施例5）上記実施例3において、化学強化工程で380℃×4時間の化学強化処理条件を適用するために、先の実施例1によって得られた化学強化処理条件（380℃×4時間）で外周端部形状が変化する量（Ski-jump変化量：0.035μm）を見込んで、ポリッシング工程後の基板の端部形状が、Ski-jump値=0μm程度、Roll-Off値=約-0.035μm程度になるポリッシング条件を選定して研磨を行ったこと以外は実施例3と同様にして磁気ディスク用ガラス基板及び磁気ディスクを作製した。なお、研磨条件としては、ポリシヤの硬度が80（Asker-C）のものを使用し、加工圧、研磨時間等、他の研磨条件は適宜調整して研磨を行った。その結果、得られた基板の外周端部形状を測定したところ、Ski-jump値=+0.03μm、Roll-Off値=-0.04μmであり、実施例3と比較して外周端部形状が悪化した。この得られた磁気ディスクをLUL方式のHDD（ハードディスクドライブ）に搭載したが、外周端部形状（隆起や面下がり）によるヘッドクラッシュは発生せず、磁気ヘッドの浮上安定性は良好であった。また、記録エリアの拡大を図ることができた。これは、化学強化処理による外周端部形状の変化量が大きすぎて、的確な端部形状の制御が行えなかったものと考えられる。なお、実施例3と実施例5の条件で複数枚のガラス基板を作製し、端部形状の測定を行ったところ、実施例3の方が端部形状のばらつきが少なく、安定して端部形状が良好なガラス基板が得られることが確認できた。

【0067】なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではない。

【0068】例えば、本発明は、ガラス基板の外周端部に限らず内周端部の形状の制御にも同様に適用できる。

【0069】また、外周端部形状及び／又は内周端部形状を制御するための化学強化条件としては、加熱温度、浸漬時間だけでなく、化学強化処理溶液の種類（例えば、硝酸カリウムと硝酸ナトリウムの混合比など）によっても調整することができる。また、化学強化処理溶液の種類としては、硝酸カリウムと硝酸ナトリウムとの混合塩に限らず、硝酸カリウム単独の塩、硝酸ナトリウム単独の塩や、 Na_2SO_4 、 K_2SO_4 、 $NaBr$ 、 KBr 、 KNO_2 、 $NaNO_2$ などの溶融塩を使用することができる。

【0070】さらに、外周端部形状及び／又は内周端部形状を制御するための手段として、化学強化処理を挙げたがこれに限らず、ポリッシング工程後の基板端部形状を若干隆起気味にしておき、このガラス基板に面下がり傾向の処理（例えば、脱アルカリ処理）することによ

り、外周端部形状及び／又は内周端部形状を制御することも可能である。

【0071】本発明は、化学強化処理後に主表面研磨処理を施す場合にも適用できる。この場合、各処理における外周端部形状及び／又は内周端部形状の変化を考慮し、所望の外周端部形状及び／又は内周端部形状が得られるように各処理条件を選択すればよい。

【0072】本発明の情報記録媒体用ガラス基板は、磁気ディスク用ガラス基板に限らず、光ディスク用ガラス基板、光磁気ディスク用ガラス基板などにも適用できることは言うまでもない。

【0073】

【発明の効果】本発明の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法等によれば、所望の外周端部形状及び内周端部形状を有する化学強化処理後のガラス基板を得ることができる。また、本発明の情報記録媒体等によれば、化学強化による機械的耐久性を有しつつ、高密度記録が可能な程度に十分な平滑度を有し、かつ、記録エリアを周縁にまで拡大することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】基板の外周端部における面下がりの状態を説明するための部分断面図である。

【図2】基板の外周端部におけるSki-jump値及びRoll-Off値を説明するための部分断面図である。

【図3】基板の外周端部におけるSki-jump値及びRoll-Off値を説明するための部分断面図である。

【図4】基板の外周端部におけるSki-jump値及びRoll-Off値を説明するための部分断面図である。

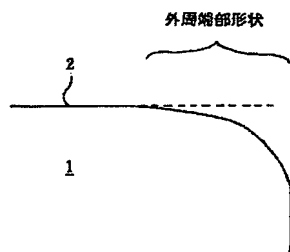
【図5】ポリシャの硬度とRoll-Off変化量との関係を示す図である。

【図6】基板の外周端部における隆起の様子を説明するための部分断面図である。

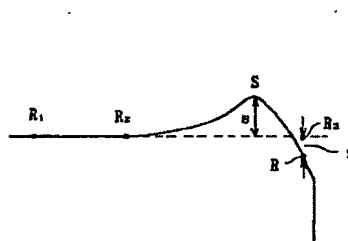
【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 主表面
- 3 面取部
- 4 側壁部
- 5 隆起
- s Ski-jump値
- r Roll-Off値

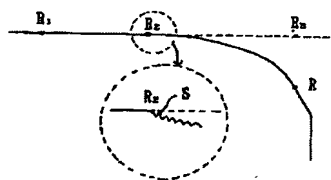
【図1】



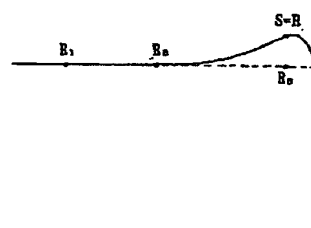
【図2】



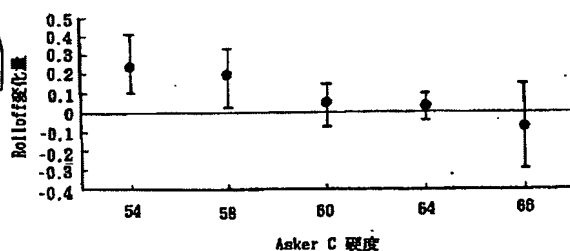
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

